

- ские аспекты обеспечения химической безопасности Российской Федерации: Сб. трудов Всеросс. симп. — М., 2012. — с. 101–102.
5. Пчеленко, Л. Д. Адаптогенный эффект экистероидсодержащей фракции *serratula coronata* L. / Л. Д. Пчеленко, Л. Г. Метелкина, С. О. Володина // Химия растительного сырья. — 2002. — № 1. — с. 69–80.
 6. Солодков, А. С. Особенности утомления и восстановления спортсменов / А. С. Солодков // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2013. — № 6 (100). — с. 131–143.
 7. ГОСТ Р 50258–92. Комбикорма полнорационные для лабораторных животных. Технические условия. — Введ. 01.01.1994. — М.: Стандартинформ, 1992. — 7 с.
 8. Тюренок, И. Н. Сравнение психотропных свойств глутаминовой кислоты и ее нового производного — гидрохлорида бета-фенилглутаминовой кислоты (глутарона) / И. Н. Тюренок, В. В. Багметова, Ю. В. Чернышева [и др.] // Фундаментальные исследования. — 2013. — № 3. — С. 167–172.
 9. Brass, E. P. Pivalate-generating prodrugs and carnitine homeostasis in man / E. P. Brass // Pharmacol. Rev. — 2002. — Vol. 54, № 4. — P. 589–598.
 10. Hoppel, C. The role of carnitine in normal and altered fatty acid metabolism / C. Hoppel // Am. J. Kidney Dis. — 2003. — Vol. 41, № 4. — P. 12.

Экологическая характеристика альгофлоры среднего течения реки Зарафшан

Ташпулатов Йигитали Шавкатуллаевич, ассистент
Самаркандский сельскохозяйственный институт (Узбекистан)

Кобулова Барно Бахриддиновна, ассистент
Бухорский филиал Ташкентский института ирригации и мелиорации (Узбекистан)

Река Зарафшан является основным источником воды Самаркандской, Навоийской и Бухарской областей республики Узбекистан. Альгофлора и экологические особенности реки мало изучены. Во время исследований альгофлоры реки выявлены 331 вид и внутривидовые таксоны, которые относятся к 5 отделам. Из альгофлоры 97 видов являются индикаторно-сапробными видами. Изучено комплексное влияние внешнего экологического фактора распределения и развития водорослей текущей части реки.

Ключевые слова: альгофлора, экологические факторы, эвритерм, стенотерм, минерализация, стеногалин, эвригалин, альгоценозы, фитопланктон, фитобентос, перифитон, индикаторные-сапробные виды.

Водоросли — первое звено трофической цепи, основной продуцент органического вещества в водоёмах и наиболее перспективный объект для оценки состояния водных экосистем. Инвентаризация альгофлоры актуальна потому, что экосистемы водоёмов чрезвычайно быстро реагируют на изменения климатических и других физико-географических условий, а также на последствия хозяйственной деятельности человека. Качественные и количественные исследования водорослевых сообществ — основной этап открывающий возможность для всех последующих работ.

Река Зарафшан является трансграничной. Верхнее течение начинается из Зарафшанского ледника горного Таджикистана, среднее и нижнее течение протекает по долине, которая расположена между Зарафшанским и Туркестанским хребтам республики Узбекистан. Общая длина реки достигает около 870 км [7, с. 569–577]. Длина среднего течения реки составляет более 200 км. Альгофлора среднего течения р. Зарафшан и их экологическая характеристика не изучены.

По изменениям экологических факторов воды и распространению загрязняющих, источники по течению реки условно разделили на 3 части (верхняя, средняя, нижняя) и каждый месяц брали альгологические пробы. В это время определяли температуру воды и воздуха, прозрачность воды, скорость течения, количество общих минералов и биогенных элементов, pH. Использовались определители пресноводных водорослей СССР (многотомны), Украины (1977, 1979), Средней Азии (1979, 1987, 1988), и Узбекистана (2009), кроме них пользовались отечественными монографиями [5, 1965. с. 580; 6, 1976. с. 360; 3, 2007. с. 264; 4, 2008. с. 125]. В определении сапробностей водорослей применили методику R. Kolkwitz, M. Marsson [9, 1909, P. 113] и Sladeczek [10, 1973. s. 210–218].

Исследованием альгофлоры среднего течения р. Зарафшан установлен 331 вид (219 видов, 85 вариаций, 27 форм) и внутривидовые таксоны водорослей относящихся к 5 отделам (Cyanophyta, Bacillariophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Chlorophyta). Из них 97 видов являются (81 вид, 13 вариаций, 3 формы) индикаторно-сапробные виды.

Температура играет решающую роль в распространении и развитии водорослей. Из-за повышения температуры воды (10–14°C) и воздуха (17–22°, С) весной активно развиваются диатомовые, зеленые и сине-зеленые водоросли. Самый многовидовой сезон среднего течения р. Зарафшан является лето. В это время года температура воды в реке достигает 22–26°C. Во все сезоны года и по течениям реки диатомовые водоросли доминировали сине-зелёных и зелёные водоросли заняли следующее место. Эвгленовые встречаются весной, летом и осенью в основном в средней и нижней части реки. Пирофитовые наблюдались весной и осенью по всему течению.

Осенью температура воды достигает 15–18°C, а воздуха 10–12°C. В это время года количество вида сине-зе-

леных, диатомовых, и зеленых водорослей становится меньше, а пирофитовых и эвгленовых водорослей остаётся не измененным.

В верхней части реки зимой температура воды составляет 1–2°C, а в нижней части 4–5°C. По составам и в видовом отношении виды водорослей резко уменьшаются. Теплолюбивые виды сине — зеленые и зеленые водоросли оседают в субстрат и переходят в покой. Пирофиты и эвгленовые не встречаются.

Весной в альгофлоре определены 169 (51, 06%) видов водорослей, летом 210 (63, 44%), осенью 138 (41, 69%) и зимой 88 (26, 59%) видов и разновидностей. Распределение по сезонам года по отделам приведены в таблице (таблица 1).

Таблица 1. Распределение альгофлоры реки по сезонам года

Отделов водорослей	Весна	%	Лето	%	Осень	%	Зима	%	Всего
Cyanophyta	38	11,48	43	12,99	13	3,93	5	1,51	64
Bacillariophyta	96	29,00	124	37,46	102	30,82	77	23,26	218
Dinophyta	-	-	2	0,60	2	0,60	-	-	2
Euglenophyta	7	2,11	10	3,02	10	3,02	-	-	10
Chlorophyta	28	8,46	31	9,37	11	3,32	6	1,81	37
Общей из 331 видов:	169	51,06	210	63,44	138	41,69	88	26,59	331

Некоторые виды водорослей встречаются во все сезоны года, и они могут жить в широко колеблющейся температуре. Они называются эвритермы [15]. Стенотермы живут в более узком диапазоне температуры. И они

встречаются в определенном сезоне года. В альгофлоре среднего течения р. Зарафшан установлено 16 (4,83%) эвритермных и 315 (95,17%) стенотермных видов и разновидностей водорослей (таблица 2).

Таблица 2. Распределение по отношению к температуре альгофлоры реки

Отделов водорослей	Эвритермы	В%	Стенотермы	В%	Всего
Cyanophyta	4	1,21	62	18,73	64
Bacillariophyta	10	3,02	208	62,84	218
Dinophyta	-	—	2	0,60	2
Euglenophyta	-	-	10	3,02	10
Chlorophyta	2	0,60	35	10,57	37
Всего из 331 видов:	16	4,83	315	95,17	331

Из эвритермных видов встречается *Microcystis aeruginosa* f.sphaerodictyoides Elenk., *M. aeruginosa* f.protocystis (Crow) Elenk., *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust., *Diatoma vulgare* Bory., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Ulothrix zonata* (Web.et Mahr.), *Spirogyra condensata* (Vauch.) Czurda, а из стенотермных *Gloeocapsa turgida* f.subnida (Kuetz.) Holerb. Emend., *Nostoc punctiforme* (Kuetz.) Hariot., *Syneschocystis pevalekii* Erceg., *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* Grun., *Fragilaria bicipitata* A. Mayer., *Melosira undulata* var. *normanii* (Ralfs) V.H., *Trachelomonas volvocina* Ehr., *Euglena acus* Ehr., *E. cgu data* Huber., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chodat., *Ankistrodesmus mucosus* Korsch., *Microsterias pinnatifida* {Kutz.} Ralfs.

Минерализация воды в распространении водорослей играет большую роль [7, 1976. с.360; 3. 2007. с. 264]. В среднем тлении р. Зарафшан минерализация воды по течениям повышается. В начале реки среднее количество минералов составляет, 300, 5–300, 0 (макс. 364,7–412) мг/л, вблизи г. Самарканда 284, 9–292, 6 (макс. 356, 9–381, 9) мг/л, после падения коллектора Сиоб минерализация реки повысилась в среднем на 453, 1–502, 2 (макс. 717, 2–561, 2) мг/л, а после падения коллектора Талигул в среднем на 344,4–403,7 (макс. 680,0–687,1) мг/л, вблизи г. Катгакурмана (после падение коллектора Чиганак) 468,2–537,5 (макс.729,1–750) мг/л, а в Хатирчи 593, 8–662, 8 (макс. 907,4–821,3) мг/л.

Минерализация воды в реке по течению повышается от альфа-гипогалина до бетаолигогалина. В (2007 г. в Хатирчи — 907, 4 мг/л) минерализация вод в реке приближалась до солоноводоводное. Из выявленных 148 видов водорослей (44, 71 %) являются пресноводными, 160 (48, 34 %) пресноводно-солоноводоводными и 23 (6, 95 %) вида и разновидностей солоноводоводными. Из них 171 вид составляют стеногалинные, 160 видов эвригалинные (таблица 3).

В средней части реки минерализация воды составлял в среднем 537, 5–662, 8 мг/л, в нижней части это сумма достигает до 907, 4–821, 3 мг/л. Минерализация воды повышается от бета-олигогалина до альфа-олигогалина. Это обеспечивает распространение пресно-солоноводных водорослей в средней и нижней части реки.

Из Таблицы 3 видно, что стеногалинные виды больше, чем эвригалинные. Это объясняется, тем что вода в реке в основном является пресноводной (300–662, 8 мг/л) и в некоторых местах реже пресно-солоноводной (макс. 907, 4 мг/л). Из пресноводных водорослей определено *Microcystis harsgirgiana* (Hansg.) Elenk., *Nostoc zetterstedtii* (Aresch.), *Melosira granulata* var. *angustissima* (O. Mull) Hust., *Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* Grun., *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehr., *Dictyococcus varians* Gemeck., *Pleurotaenium minutum* (Ralfs.) Delp., из пресно — солоноводных. *Dactylococcopsis raphidioides* Hansg., *Synedra ulna* var. *aegualis* (Kutz.) Hust., *Cocconeis pediculus* Ehr., *Trachelomonas hispida* (Petry.) Stein, emend. Delf., *Euglena acus* Ehr., *Glenodinium quadridens* (Stein.) Schiller., *Pediastrum duplex* var. *comutum* Racib., *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chodat., а из солоноводных встречается *Nitzschia lorenziana* var. *incurva* Grun., *Navicula crucigera* (W. Sm.) CL, *N. sali-*

parum Grun. *Mastogloia braunii* Grun., *Diploneis smithii* var. *pumula* (Grun.) Hust., *Spirogira hassali* (Jenner.) Petit,

Альгоценозов реки распределяется в следующем порядке: фитопланктон 62 (18, 73 %), фитобентос 134 (40, 48 %), фитопланктон-фитобентос 66 (19, 94 %), перифитон 62 (18, 73 %) и эпифит 7 (2, 11 %) видов и внутри-видовых таксонов (таблица 4).

Из-за низкой прозрачности и высокой скорости течение воды отрицательно влияет на развитие фитопланктонов реки. В таких условиях фитобентосы развиваются хорошо. Некоторые фитопланктоны тоже встречаются в бентосах. В местах, где сильное течение перифитоны развиваются обильно.

Из за повышения прозрачности воды от начальной до средней части реки количество видов фитопланктона увеличивается, но в нижней части реки прозрачность воды в реке уменьшается. За счет этого количество видов фитопланктона уменьшается. *Syneschocystis pevalekii* Erceg., *Microcystis aeruginosa* Kutz. emend. Elenk., *Cyclotella antiqua* W. Sm., *Fragilaria bicapitata* A. Mayer., *Navicula pusilla* W. Sm., *Euglena acus* Ehr., *E. gracilis* Klebs., *Scenedesmus obliquus* var. *altmans* Christ, является типичным видом фитопланктонов.

Фитобентосы в начальной части реки составляют 56 видов, в средней 67, а в нижней части 46 видов и разновидностей. Из фитобентосов выявлено *Synechococcus major* Shrot., *Cocopedia turkestanica* E. Kissel., *Melosira varians* Ag., *Cymbella amphycephala* Nag., *C. lanceolata* (Ehr.) V.H., *Nitzschiaostenfeldii* Hust. и др.

Перифитоны находятся в камнях, бетонах и разных субстратах берега реки и образуют налёт ярко бурого и пепельного цвета. Перифитоны распределены следующим

Таблица 3. Распределение водорослей к минерализации воды

Отделов водорослей	пресноводные	пресно-солоновод.	солоноводные	всего	стеногалин	% из 171 видов	эвригалин	% из 160 видов
Cyanophyta	23	40	1	64	24	14,03	40	25,00
Bacillariophyta	111	86	21	218	132	77,19	86	53,75
Euglenophyta	1	9	-	10	1	0,58	9	5,62
Dinophyta	1	1	-	2	1	0,58	1	0,63
Chlorophyta	12	24	1	37	13	7,60	24	15,00
Всего из 331 видов:	148	160	23	331	171	51,66	160	48,34

Таблица 4. Распределение по экологической группе

Отделов водорослей	Фитопланктон	%	Фитобентос	%	Фп-фб	%	перифитон	%	Эпифит	%	Всего
Cyanophyta	12	3,63	28	8,46	24	7,25	-	-	-	-	64
Bacillariophyta	26	7,85	105	31,72	31	9,37	50	15,11	6	1,82	218
Euglenophyta	6	1,82	-	-	4	1,21	-	-	-	-	10
Dinophyta	2	0,60	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Chlorophyta	16	4,83	1	0,30	7	2,11	12	3,63	1	0,30	37
Всего из 331 видов:	62	18,73	134	40,48	66	19,94	62	18,73	7	2,11	331

образом: в начале реки 23 видов, в средней 44, а в нижней части 25 видов и разновидностей. *Ulothrix zonata* (Web. et Mahr.) распространено всего по течению, *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *c. fracta* (Vahl.) Kutz., *Chlorohormidium flaccidum* (Kuetz.) Fott., *Ch. rivulare* (Kuetz.) Starmach. Найдены в нижней части. Длина талломы этих перифитонов в начальной части реки составляет 2–4 см, а нижней части достигает 11–17 см. Это связано с тем, что в нижней части реки течение воды низко (0, 55–0, 25 м/сек), минералы (593, 5–662, 8 мг/л) и биогенные элементы (NO₂ 1, 17–2, 11 мг/л) больше чем в начальной части.

В альгофлоре определены 7 видов и разновидностей эпифитов. Из них 2 вида в начальной части, 5 в средней и 2 в нижней части. Эпифиты *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. встречаются по всему течению.

Во время исследований из альгофлоры реки определены 97 видов и разновидностей (81 тур, 13 вариаций, 3 формы) водорослей. Это 29,30% из общего альгофлоры. Из 97 индикаторные-сапробные 20 (20, 61%) ксеносапробы, 18 (18, 55%) олигосапробы, 51 (52, 57%) β-мезосапробы, 5 (5, 15%) α-мезосапробы и 3 вида (3, 09%) являются полисапробы (таблица 5).

Таблица 5. Распределение индикаторно-сапробных видов по отделам

Отделов водорослей	Количество индикаторные-сапробные виды					Общие кол.	%
	Х	о	β		р		
Цуанопхита	1	2	6	1	-	10	10.31
Бацилларифита	17	14	28	2	-	61	62.89
Динофита	-	1	-	-	-	1	1,03
Еугленопхита	1	1	4	1	2	9	9.28
Хлорофита	1	1	12	1	1	16	16.49
всего:	20	18	51	5	3	97	
%	20,61	18,55	52,57	5,15	3,09	100	

Из Р-мезосапробных встречаются виды: *Merismopedia elegans* A. Br., *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust., *Stauroneis anceps* Ehr., *Navicula cryptocephala* var. *intermedia* Grun., *Gyrosigma acuminatum* (Kuetz.) Rabenh., *G. attenuatum* (Kutz.) Rabenh., *Cymbella prostate* (Berkeley.) Cl., *Euglena acus* Ehr., *Pediastrum biradiatum* var. *longecomutum* Gutw., *Tetraedron muticum* (A. Br) Hansg., *Scenedesmus bjugatus* (Turp.) Kuetz, *Closterium venus* Kutz.; из олигосапробных: *Gloeocapsa turgida* (Kuetz.) Holerb. Emend., *Cyclotella bodanica* Eulens., *Diatoma vulgari* Bory., *Fragilaria bicapitata* A. Mayer., *Trachelomonas volvocina* Ehr., *Ulothrix zonata* (Web. et Mahr.), из ксеносапробных: *Oscillatoria nigra* Vauch., *Diatoma hiemale* (Lyngb.), *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Cocconeis placentula* Ehr., *Gomphonema clevei* Fricke., *Euglena gracilis* Klebs., *Oscillatoria nigra* Vauch., *Fragilaria virescens* Ralfs., *Diatoma hiemale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun., *Cocco-*

neis placentula Ehr., *Achnanthes lanceolata* (Brev.) Grun., *Euglena gracilis* Klebs., *Spirogyra tenuissima* (Glauc.) Kutz., из α-мезосапробных: *Oscillatoria princeps* Vauch., *Navicula rhynchocephala* Kutz., *Euglena caudata* Huber, из полисапробных *Chlorella vulgaris* Beijerinck., *Euglena deses* Ehr., *Cocconeis placentula* var. *intermedia* (Herib. et. Perag.), *Euglena proxima* Dang., *Oscillatoria nigra* Vauch., *O. princeps* Vauch., *Diatoma heimale* var. *mesodon* (Ehr.) Grun., *Fragilaria bicapitata* A. Mayer., *Synedra berolinensis* Lemm., *Trachelomonas volvocina* Ehr., *Euglena gracilis* Klebs., *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kuetz., *Ulothrix zonata* (Web. et Mahr.).

Установлено, что в среднем течении реки Зарафшан имеется своеобразная экологическая среда. Развитие и распространение водорослей зависит от экологических факторов сезонов года и течения реки. Внешне экологические факторы комплексно влияют на альгофлору.

Литература:

1. Алимжанова, Х. А., Эргашев А. Э. Экологическое значение химических загрязнений в жизни альгофлоры канала Бозсу Ташкентского оазиса // Эколого-экономические основы безопасной жизнедеятельности: Матер. 2-й Всерос. Конф. 4.1. — Новосибирск, 1993. — с. 107–108.
2. Алимжанова, Х. А. Закономерности распределения водорослей водоемов реки Чирчик и их значение в определении эколого-санитарного состояния водоемов. — Ташкент, Фан. 2007. — 264 с.
3. Алимжанова, Х. А., Шайимкулова М. А. Альгофлора реки Акбууры и ее значение в оценке качества воды. — Ташкент, 2008. — 125 с.
4. Аленкин, О. А. Основы гидрохимии. — Л.: Гидрометеиздат; 1970. — 443 с.
5. Музафаров, А. М. Флора водорослей водоемов Средней Азии. — Ташкент: Наука, 1965. — 580 с.
6. Эргашев, А. Э. Закономерности развития и распределения альгофлоры в искусственных водоемах Средней Азии. — Ташкент: Фан, 1976. — 360 с.

7. Шульц, В.Л. Реки Средней Азии. Л.: ГИМИЗ, 1965. — с. 569–577.
8. Kolkwitz, R., Marsson M. Oecologie der tierischen saprobien // Int. Rev. Hydrobiol., 1909. Vol. 11. P. 113.
9. Sladeczek, V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Erboeb. 1973. Bd. 7. — S. 210–218.